

チャノキイロアザミウマ卵へのアザミウマタマゴバチの寄生とその調査法

農林水産省果樹試験場口之津支場

農林水産省果樹試験場保護部

九州大学農学部生物的防除研究施設

たか 高	なし 梨	まさ 祐	あき 明
たか 高	たか 木	かず 一	お 夫
ひる 広	せ 瀬	よし 義	み 躬

はじめに

アザミウマタマゴバチ(高木, 1988) は, タマゴコバチ科の *Megaphragma* 属の 1 種である。タマゴコバチ科にはほかに害虫の天敵として有名なトリコグラマ (*Trichogramma*) も属している。*Megaphragma* 属としては 1993 年までに世界で 12 種が記載されているが, まだ未記載の種がさらに多数存在するといわれている (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。この属の寄生蜂はいずれもアザミウマ類の卵に寄生し, その成虫は体長が 0.17~0.35 mm 程度ときわめて小さく, 体長 0.17~0.18 mm の種はおそらく昆虫のうちで最小のものと考えられている (DOUTT and VIGGIANI, 1968)。実際, アザミウマタマゴバチの成虫(図-1) も体長は 0.18 mm 程度であり, 肉眼では小さな点にしか見え, 昆虫とは認め難いほどである。このように体が小さいため, *Megaphragma* 属の種は研究者にさえあまり認識されることがなく, その生態についても知見がほとんどない状態にある。日本では 1976 年に初めて, 筆者の一人である高木が静岡県金谷町で採集したチャノキイロアザミウマの卵からアザミウマタマゴバチが羽化することを発見し, その標本を広瀬が同定して *Megaphragma* 属の 1 種であることがわかった (広瀬, 1980)。高木は金谷町のチャ園に設置した吸引粘着トラップでもこの蜂を多数捕獲し, その後長崎県口之津町のウンシュウミカン園内でも同様なトラップで同じ種の蜂を多数捕獲した。しかし, ウンシュウミカン園のトラップでは少数ではあるが, 明らかに同属の別種も得られており (広瀬, 1980; 高木, 1988), 日本にはアザミウマタマゴバチを含めて少なくとも 3 種の *Megaphragma* 属の蜂がいることは事実である。

近年, カンキツなど果樹の病害虫総合防除体系が模索されているが, 多くの樹種で重要害虫となっているチャノキイロアザミウマに対し, 有力天敵が存在しないこと

が問題となっている。そうした背景のなかで, アザミウマタマゴバチに対する興味も高まりつつあるように感じられる。そこで本稿では, 今後この小さな蜂の生態調査例が増えることを期待して, その採集法や寄生率の調査法とともに, 1991 と 1992 年に長崎県雲仙山麓の減農薬栽培チャ園での調査から得たこの蜂の寄生についての知見も紹介する。

I アザミウマタマゴバチの学名

アザミウマタマゴバチの学名は, 現在まだ明確ではない。広瀬 (1980) は当時, この蜂が新種であることを認めたが, その後新種としての記載は行わなかった。ところが, 1992 年に LIN は中国から *M. deflectum* という新種を記載し, この種とアザミウマタマゴバチが同種である可能性がごく最近指摘されている (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。すなわち, 以前に高木がオランダの LOOMANS に送った標本 (チャ園設置の吸引粘着トラップで採集した *Megaphragma* 属の標本で, 複数種を含む) をコバチの分類学者である POLASZEK に見せたところ, 彼からその中の 1 種がおそらく *M. deflectum* と同種である旨の私信を得たという (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。しかし, 広瀬が最近アザミウマタマゴバチの手元の標本と LIN (1992) の原記載とを照合したところ, 形態はきわめてよく似ているものの, 前翅の縁毛の数が大き

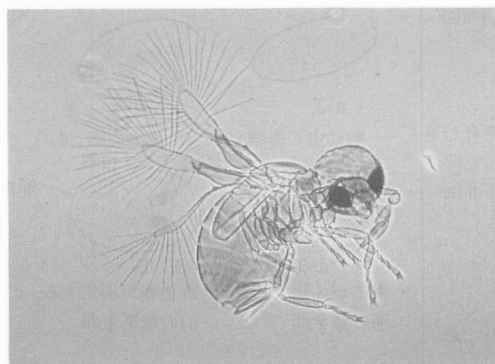


図-1 アザミウマタマゴバチ成虫

Egg Parasitism by *Megaphragma* sp. of *Scirtothrips dorsalis* and Some Techniques for Determining it. By Masaaki TAKANASHI, Kazuo TAKAGI and Yoshimi HIROSE

く違う(アザミウマタマゴバチは25本で *M. deflectum* は33本)ことが明らかになった。また、これまで採集されたアザミウマタマゴバチの成虫はほとんど雌で、この蜂は産雌単性生殖(thelytoky)を行うと考えられるが、*M. deflectum* は雄も普通に得られるようで(LIN, 1992)、この種は通常、産雄単性生殖(arrhenotoky)を行うものと考えられる。単性生殖のタイプの違いは必ずしも種の違いを証拠立てるものではないが、現状では両者を同種とは認め難い。

II 蜂の調査地の選択

アザミウマタマゴバチの生息を確認するためには吸引粘着トラップによる調査を行えばよいが、蜂の生態や寄生率を調査するためにはチャノキイロアザミウマの寄主植物の葉を採集して、生きた状態の蜂を入手する必要がある。これまでのところ、日本で *Megaphragma* 属の成虫の羽化が確認された植物はチャ(広瀬, 1980; 高木, 1988)とクワ(高木, 1988)だけである。また、この蜂は化学薬剤に対する感受性が高いようで、慣行の農薬防

除が行われているチャ園や果樹園ではほとんど採集されない。したがって、理想的には無農薬栽培のチャ園でまず採集を試みるのがよいが、筆者らが調査した雲仙のチャ園は慣行の1/3~1/4の薬剤使用量であったことから、完全な無防除園でなくても減農薬栽培園であれば、アザミウマタマゴバチは生息できるものと考えられる。

III 被寄生卵の採集法

アザミウマの卵は葉の組織内に産み込まれているため、採集する際は葉を切り取り、乾燥しないようにビニル袋に入れて持ち帰る。後述する理由で、寄主のアザミウマが盛んに産卵する新梢部ではなく、やや硬化した葉に被寄生卵が多く存在することがある。そこで、枝の先端部20 cm程度をそのまま切り取るとよい。特に、初めての調査地ではいろいろな硬化程度の葉を混ぜて採り、どの葉位に被寄生卵が多く分布するかを把握したほうがよいだろう。一例として、1991年11月10日に採集した新梢部の卵に対する蜂の寄生率を葉位別に調べた結果を表-1に示した。この調査では、蜂の寄生率は下位の葉ほど高かった。

IV 寄生率の調査

チャノキイロアザミウマの卵は肉眼では見えないので、観察は実体顕微鏡下で行う。産まれた卵は卵体の大部分が植物組織内にあるため、落射照明では観察が困難である。暗視野透過照明を使用すると、卵のある部分が長径0.2 mmほどの円形の白色スポットとして見える。卵は葉の表裏両面から産みつけられるため、葉の両

面を観察する必要がある。図-2に示したように、寄生の有無は卵の形状から判別でき、既に寄主がふ化した後(c-1)かあるいは蜂が羽化した後(d-1)の卵についても、脱出口の大きさと形状からどちらが出たのかを判断することができる。蜂の寄生率の調査では、卵の状態を次の四つの場合に類別してそれぞれの数を数える。

a ふ化前の健全(未寄生)卵

だ円形に見える卵の輪郭内に長径の1/4~1/5ほどの円形あるいはだ円形のスポット

表-1 チャ新梢でのチャノキイロアザミウマの産卵数とアザミウマタマゴバチによる寄生率

	葉位(先端部から数えて)				
	第1葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
調査卵数	41	54	61	48	51
寄生率*	3.8	21.1	36.0	53.3	77.8

*: 寄生率(%) = 脱出口のない被寄生卵数 × 100 / (調査卵数 - 寄生蜂の脱出口のある卵数)。各葉位10枚ずつの合計で算出した。

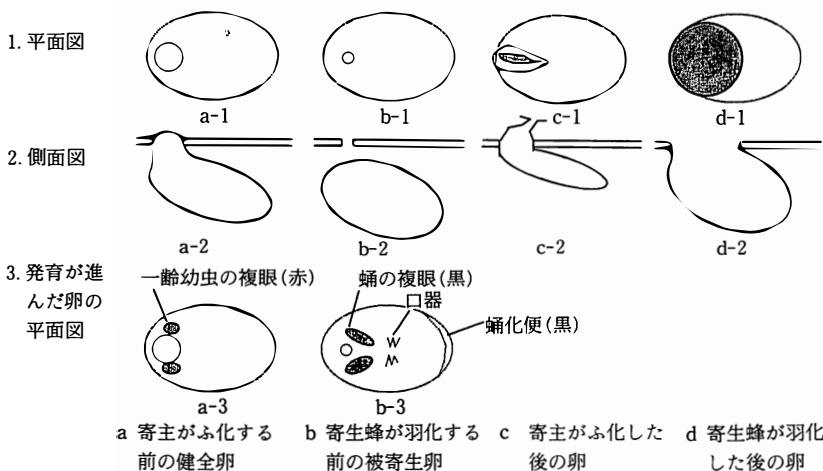


図-2 チャノキイロアザミウマ卵の、形状や脱出口の大きさによる、アザミウマタマゴバチの寄生の有無の見分け方

が見える (a-1)。落射照明と組み合わせて観察すると、内側に見える小型のスポットは葉組織に産み込まれた卵の一部が露出した部分であることがわかる。葉を切り裂いて断裂面に卵が露出するようにし、卵を横から観察すると、健全卵には突起状の部分があり、そこが葉表面に達して小型のスポットになっているのがわかる (a-2)。卵内の胚発生が進むと小型スポットの周辺に胚の複眼が赤く透けて見えるようになる (a-3)。

b 蜂が羽化する前の被寄生卵

寄主卵の輪郭内の小型スポットはきわめて小さくなる (b-1)。a と同様の方法で卵を側方から観察すると、健全卵で見られた突起部分はなくなり、突起があった部分の空隙が収縮したため卵全体が葉内に封入された状態になっているのがわかる (b-2)。卵内の蜂の発育が進んだ状態では、蛹の複眼、口器及び蛹化便が黒く透けて見える (b-3)。

c 寄主がふ化した後の卵

卵が葉表面に露出していた部分に、細長い裂け目のような孔が開いている (c-1)。葉の表面から産下された寄主卵の場合には、孔の周縁部の葉組織が盛り上がり、破れた卵殻が孔を塞ぐように突出している場合が多い。側面から見ると、卵殻が収縮しているのがわかる (c-2)。

d 蜂が羽化した後の卵

だ円形の卵の輪郭内に直径が寄主卵の長径の $1/2 \sim 1/3$ の円形の孔が開いている (d-1)。脱出孔の形が真円に近く、周囲に明確な噛み痕が認められること、孔径が大きいことなどから、幼虫の脱出孔とはっきり見分けがつく。また、側面から見ると、卵の存在した部分がそのままの形で空隙として残っている (d-2) 点で寄主のふ化した後の卵と区別できる。

以上の四つの場合に属する卵の数を数え、b と d の和を全調査卵数で割ることによって寄生率が求められる。

V 蜂成虫の羽化調査法

採集した葉から蜂成虫を羽化させるには、次のようにして葉を保存するとよい。採集した新梢部の葉を1枚ずつ検鏡し、脱出孔のない被寄生卵を含む葉を選ぶ。それらの葉の表面から汚れや微小昆虫を取り除き、小型チャック付きビニル袋 (ユニバックTM、生産日本社製、100 mm×70 mm) に封入する。潜葉性昆虫の卵や幼虫も丹念に除去する。保存の途中で葉が褐変すると被寄生卵内の蜂も死亡するので、なるべく緑色を保つようにする。葉が乾燥しても湿潤過ぎても保ちが悪いので、3~4枚を1袋に入れるくらいがちょうどよい。光がよく当たるほうが枯死する葉が少ないので、相互遮蔽が少ないように

葉を立てて並べ、長日あるいは全明条件の恒温器内 (20~25℃) に入れる。封入後、葉から蒸発した水が袋の表面に結露した場合には、汙紙で吸い取る。

蜂の眼点が既に現れている場合には、毎日観察して羽化を確認する必要がある。成虫の生存期間は25℃で1日以下ときわめて短いので、毎日観察すると約半数の個体が死亡した状態で発見される。蜂の成虫には正の走光性があるため、羽化後は葉を離れて袋の壁面上部に移動していることが多い。そこで、羽化個体を確認するためには袋ごと顕微鏡の透過架台に乗せ、微小な黒点をすべて観察していく。それでも羽化成虫をすべて検出できるとは限らないので、別に葉内の卵を観察して脱出孔の有無を調べたほうがよい。卵の状態の変化を毎日観察するためには、封入前に葉の表面にフェルトペンで卵の位置をマークしておく効率が良い。

VI 蜂の発育所要期間

アザミウマタマゴバチの累代飼育法はまだ確立されていないので、蜂の発育所要日数を正確に決めることはできないが、葉の採集から成虫の羽化が見られるまでの期間によっておおよそのところを知ることができる。表-2は1991年の7月から11月の各月に葉を採集して25℃の恒温器に保存した場合に、採集から羽化が見られるまでに要した日数の頻度分布を5日単位で示したものである。採集から羽化までの期間は採集した時期によって異なったが、7月と9月に採集した葉からは20日以上を要して羽化する個体が見られ、アザミウマタマゴバチの卵から成虫までの発育所要期間はタマゴバチ科としては異例に長いことがわかった。したがって、この蜂の野外での世代数は比較的少ないものと考えられる。それに加えて、成虫の生存期間が極端に短いことから、野外で世代が重なり合うことはあまりないと推察される。

採集から羽化までの期間が季節によって異なるのは、野外における成虫の産卵のピークと葉を採集した時期の差を反映したものと思われる。そこで、採集から羽化までの期間から蜂の産卵活動のあった時期を推定できる。例えば、表-2で7月と8月に採集された個体は同じ世代に属し、7月の採集は蜂の産卵ピークの直後であったものと考えられる。同様に、9~11月に採集された個体は同じ世代であったと推察される。

VII 蜂の分散能力

アザミウマタマゴバチのような微小昆虫がどの程度分散力を有するかは興味ある問題である。そこで、蜂の寄生の園内分布を調べるために、1992年の6~8月にチャ

園内の互いに 30～50 m ほど離れた 4 か所から毎月葉を 100 枚ずつ採集して蜂の寄生率を調べた (表-3)。調査園では年に 3 回の収穫を行っているが、2 回目と 3 回目の収穫では全園の新葉を一斉に刈り取るのではなく、部分的に収穫しているようであった。調査地点の 1 と 2 では 7 月上旬に、また調査地点 3 では 8 月上旬に刈り取りが行われた。また、調査地点 4 は 5 月中旬に収穫された後、夏期には刈り取りが行われなかった。

刈り取りが行われると樹冠部の新しく展開した部分はほとんど消失するので、刈り取られた一帯では蜂は局所的な絶滅状態になると考えられる。例えば、7 月 21 日の採集では、調査地点 1 と 2 では新梢が全くない状態であり、8 月 22 日には調査地点 3 がそのような状態であった。そこで、ある地点の刈り取りの前後での寄生率の変化を調べると、絶滅後どのくらい早く蜂の再侵入が起こったかを推定することができる。

各調査地点の寄生率は表-3 に示したとおりである。6 月の採集ではいずれの地点でも寄生率が低かったが、7 月上旬に刈り取りがなかった地点では寄生率がその後上昇した。地点 1 と 2 では刈り取りのため 7 月 21 日に調査対象となる寄主の卵が全くなかった。しかし、8 月に再び新梢が展開した後では、そこに産み付けられた寄主卵に既に 30～40% の寄生が認められた。この間に蜂が経過した世代は 1 世代だけと推定されるので、8 月の寄生は少なくとも 30 m 離れた別の地点から移入した個体によるものと考えられる。したがって、この微小な蜂の成虫は短い生存期間に意外に長い距離を移動し、短期間に分布域を拡大できることが示唆された。

おわりに (蜂の天敵としての利用の可能性)

アザミウマタマゴバチの寄生率は、1992 年 6 月の調査において、高い地点でも 10% 程度であり (表-3)、春から初夏に蜂の寄生率が低く推移する傾向は他の年の調査でも認められたので、この傾向は本種の一般的な特徴であろう。この原因としては、蜂の発育所要日数が寄主のそれに比べてはるかに長いこと、初夏における寄主の急速な増殖に蜂の寄生が追いつけないことが考えられる。また、不十分なデータからではあるが、蜂の越冬世代の活動開始期が寄主のそれに比べて遅いことや、冬期に蜂の生存率が低く、春まで生存する個体数が著しく少ないことも示唆されている。チャノキイロアザミウマの天敵と

表-2 チャ園でのアザミウマタマゴバチの採集から羽化までの日数の頻度分布 (%)

採集期日	調査卵数*	0～5 日	6～10 日	11～15 日	16～20 日	21 日以上
7 月 21 日	22	0	0	9	46	45
8 月 5 日	29	10	52	35	3	0
9 月 25 日	68	3	10	59	25	3
10 月 19 日	50	14	40	42	4	0
11 月 20 日	44	18	52	23	7	0

*: 採集時に脱出口のない被寄生卵のみを調査対象とし、蜂の死ごもり卵は除外した。

表-3 チャ園内各地点の新梢部第 5～7 葉での寄生率

採集期日	寄生率* () 内は調査卵数			
	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4
6 月 19 日	11.3 (256)	4.6 (302)	3.2 (281)	10.4 (163)
7 月 21 日	—	—	44.2 (344)	28.3 (451)
8 月 22 日	27.9 (366)	40.0 (195)	—	51.3 (277)

*: 寄生率 (%) = 脱出口のない被寄生卵数 × 100 / (調査卵数 - 寄生蜂の脱出口のある卵数)。— は新梢部が刈り取られて存在しなかったため調査不能であったことを示す。

しては、初夏の加害を抑制する能力がまず期待されるため、蜂の寄生率がその時期に低いことは不都合な条件といわざるを得ない。生活史の同調性を高める手段としては、春期の接種の放飼が考えられるが、そのためには蜂の大量増殖の必要があり、蜂の放飼を実用的な技術にするまでには時間を要するだろう。

夏から秋にかけては蜂の寄生率が 40～50% に上昇し、蜂の寄生はこの時期の寄主密度を制御する働きをしているものと思われる。国内にチャノキイロアザミウマの有力な寄生性天敵がほかに全くいない現状を考えれば、このように一定の自然制御効果を有するこの蜂をできるだけ有効に利用する方策を将来にわたって考えていく必要がある。その際、例えば、蜂を保護するために園の一部を刈り取らずに残すなど、耕種的な面も考慮した管理が必要である。また、この蜂は農業に弱い点、他の害虫を対象としたものを含め、農業の使用量や散布回数等を総体的に減らす努力も不可欠になるだろう。

引 用 文 献

- 1) DOUTT, R. L. and G. VIGGIANI (1968): Proc. Calif. Acad. Soc. 35: 477～586.
- 2) 広瀬義躬 (1980): Pulex (昆虫学会九州支部会報), 63: 278(講要).
- 3) LIN, N. (1992): Entomotaxonomia 14: 129～138.
- 4) LOOMANS A. J. M. and J. C. VAN LENTEREN (1995): Wageningen Agricultural University Papers, 95-1: 89～181.
- 5) 高木一夫 (1988): 農作物のアザミウマ (梅谷献二ら編), 327～337, 全国農村教育協会, 東京.